

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pertumbuhan penduduk di Indonesia tiap tahunnya mengalami peningkatan. Menurut Badan Pusat Statistik (2021) Jumlah penduduk tahun 2020 meningkat dibandingkan tahun 2010 sebesar 32,56 juta jiwa. Diperkirakan pada tahun 2045 pertumbuhan jumlah penduduk akan mencapai angka 318,9 juta jiwa (Bappenas, 2018). Pertumbuhan penduduk yang meningkat setiap tahun membuat permintaan akan hunian di Indonesia semakin tinggi. Dari hal tersebut tentunya lahan yang tersedia akan semakin berkurang dan berdampak kepada permasalahan alih fungsi lahan. Pada tahun 2012-2021 luas alih fungsi lahan sawah menjadi non sawah mencapai 1.226 hektar (Faisal & Priyana, 2023). Hadirnya permasalahan alih fungsi lahan dapat diatasi melalui pembangunan hunian dengan menggunakan konsep hunian vertikal. Saat ini bangunan gedung bertingkat cenderung menggunakan papan partisi sebagai penyekat ruangan karena mempertimbangkan berat ruangan dan praktis.

Material sekat ruangan yang ringan menjadi pilihan dibandingkan material lainnya seperti batu bata atau bata ringan karena lebih aman bagi penghuni gedung apabila terjadi gempa bumi. Menurut BMKG (2020) didapati rekaman berupa kejadian gempa bumi mencapai 57 kali di pada tanggal 22 Oktober 2022 (Hermawan et al., 2022). Data menunjukkan berat konstruksi batu bata 250 kg per m² dan berat batu bata ringan 57,5 kg per m². Didapatkan berat dari partisi *gypsum* yaitu 15 kg/m² (Ramdani et al., 2019). Sehingga dapat dinyatakan *gypsum* masih lebih ringan dibandingkan bata ringan. Maka, ketika terjadi gempa bumi, risiko korban akan lebih kecil dibandingkan dengan dinding batu bata. Namun, partisi Papan *gypsum* memerlukan perekat kertas sehingga terdapat memiliki kelemahan yaitu tidak tahan terhadap air, benturan dan paparan cuaca langsung serta ketika dipasang pada area lembab akan tidak tahan pada serangan rayap (Hermawan et al., 2022).

Selain papan *gypsum*, *kalsiboard* terdapat resiko pecah atau patah yang besar dan kurang bagus dalam menyaring suara. Sementara hadirnya papan GRC (*Glassfibre Reinforced Concrete*) yang menggunakan semen dan *fiberglass* sebagai bahan baku utamanya nyatanya juga justru memiliki kelemahan berupa bobotnya yang berat bahan baku serat kaca (*fiberglass*) dan semen yang memiliki dampak negatif lingkungan. Untuk mengurangi dampak negatif tersebut perlu dikembangkan bahan baku material penguat komposit yang ramah lingkungan, seperti *natural fibre* dengan harga serat alami yang ekonomis, jumlah yang melimpah, ramah lingkungan dan kualitas yang baik. Salah satu jenis serat alam yang mampu digunakan yaitu serat daun nanas, dikarenakan memiliki potensi yang tinggi untuk digunakan sebagai serat penguat.

Menurut Badan Pusat Statistik (2022) tercatat pada tahun 2021 produksi nanas di Indonesia sebesar 2,89 juta ton, sementara pada tahun sebelumnya hanya sebesar 2,45 juta ton, maka terjadi peningkatan hingga sebesar 17,95%, serta dan produksi nanas di Jawa Tengah mencapai 344.852 ton pada 2021. Menurut Dinas Pertanian Kota Semarang (2020) bahwa luas panen nanas di Kota Semarang pada tahun 2019 mencapai 26.715 pohon dan terproduksi hingga 289 kuintal. Seiring dengan peningkatan komoditas nanas dalam skala nasional, maka akan terjadi peningkatan limbah serat daun nanas, sehingga limbah daun nanas sangat berpotensi untuk dijadikan sebagai produk nilai tambah dikarenakan jumlahnya yang terus melimpah dan berkelanjutan tiap tahunnya (Hadi et al., 2016).

Serat daun nanas mengandung senyawa seperti 23,39% selulosa, 42,72% hemiselulosa, dan 4,03% lignin. Kandungan senyawa lignin, selulosa dan hemiselulosa merupakan komponen karbon yang tinggi, sehingga sangat baik dijadikan sumber karbon yang mampu meredam suara dengan baik (Nandiyanto et al., 2020). Kerang Darah (*Anadara granosa*) mempunyai kandungan konsentrasi kalsium karbon tertinggi yakni 95,7% (Tasari, 2022). Karbon berperan penting dalam material penyerap bunyi karena dapat mengubah energi gelombang menjadi energi panas (Ramdani et al., 2019). Sehingga kombinasi bahan serat daun nanas dan cangkang kerang darah sangat berpotensi untuk digunakan sebagai bahan peredam suara dalam inovasi papan partisi.

Sementara itu, dampak utama dari produksi semen berakibat meningkatnya polutan gas emisi CO₂ yang dapat mencemari lingkungan. Menurut data *Global Cement*, pada tahun 2021 Indonesia terdaftar sebagai produsen semen terbesar dengan posisi keenam sebesar 66 metrik ton semen yang diproduksi. Untuk menanggapi permasalahan tersebut perlu adanya pengurangan penggunaan semen dengan bahan yang memiliki kandungan yang sama dengan semen, salah satunya limbah cangkang kerang darah.

Salah satu sumber kalsium mineral terbesar adalah cangkang kerang darah yang memiliki kandungan CaCO₃ sebesar 98% (Haikal & Firdaus, 2019). Senyawa lainnya yang dimiliki oleh cangkang kerang darah yaitu seperti kitin, kalsium karbonat, kalsium hidrosiapatit dan kalsium fosfat (Masindi dan Herdyastuti, 2017). Kandungan CaCO₃ ini sama dengan kandungan kalsium karbonat (CaO) yang terdapat pada bahan utama pembuatan *Portland Cement* (PC) yang digunakan sebagai bahan pengikat pada pembuatan papan partisi. Selain itu penggunaan limbah cangkang kerang darah dapat menjadi salah satu alternatif dalam pengurangan limbah tersebut.

Berdasarkan dari uraian tersebut, tercetuskan solusi alternatif dinding partisi dengan menggabungkan beberapa penelitian yang telah ada sebelumnya untuk membuat papan partisi yang kedap suara, tahan api, tahan air dan ramah lingkungan dengan memanfaatkan limbah cangkang kerang darah sebagai substitusi semen serta serat *fiber* alami dari serat daun nanas sebagai substitusi penguat komposit serat *fiber* yang diharapkan dapat menghasilkan prototipe dinding partisi yang memiliki kualitas tinggi dan ramah lingkungan, serta mengurangi permasalahan lingkungan yang ada.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimanakah pengaruh persentase yang optimal dalam penggunaan limbah cangkang kerang darah sebagai substitusi semen dan serat daun nanas sebagai substitusi serat *fiberglass* dalam pembuatan dinding partisi?

2. Bagaimanakah karakteristik dinding partisi inovasi dengan campuran variasi limbah cangkang kerang darah dan serat daun nanas terhadap uji daya serap air, uji kerapatan, uji pengembangan tebal, uji adsorpsi suara, uji ketahanan api dan uji lentur?
3. Bagaimana rancangan anggaran biaya dari pembuatan benda uji dengan persentase terbaik?

1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian

1. Menganalisis pengaruh persentase yang optimal dalam penggunaan limbah cangkang kerang darah sebagai substitusi semen dan serat daun nanas sebagai substitusi serat *fiberglass* dalam pembuatan dinding partisi.
2. Menganalisis hasil uji daya serap air, uji kerapatan, uji pengembangan tebal, uji absorpsi suara, uji ketahanan api dan uji kuat lentur pada papan partisi dengan campuran limbah cangkang kerang darah dan serat daun nanas yang telah memenuhi standar
3. Menganalisis biaya pembuatan pada papan partisi inovasi dengan variasi terbaik

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan memberikan manfaat diantaranya sebagai berikut:

1. Memberikan kontribusi ilmu secara langsung dalam meminimalisir adanya pencemaran lingkungan akibat penggunaan *fiberglass* dan semen.
2. Memberikan solusi terhadap pengurangan jumlah limbah.
3. Menciptakan solusi alternatif baru dalam produktivitas dinding partisi yang berkualitas tinggi dan ramah lingkungan.

1.5 Batasan Masalah

Adapun batasan – batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Pembangunan infrastruktur suatu negara yang setiap tahunnya meningkat menimbulkan produktivitas material konstruksi berupa dinding partisi juga turut meningkat.

2. Papan partisi GRC memiliki harga yang relatif mahal dikarenakan harga dari beberapa bahan dasarnya yang mahal.
3. Papan partisi *gypsum* memiliki daya serap air yang kurang baik yang dapat menyebabkan kebocoran.
4. Papan partisi kalsiboard memiliki tingkat kedap suara yang kurang baik.
5. Semen dan serat *fiber* dapat menyebabkan dampak buruk bagi lingkungan. Semen berdampak buruk bagi lingkungan karena produksinya menyebabkan emisi CO₂ dan limbah dari serat *fiber* yang sulit terurai karena harus melalui proses pembakaran.
6. Indonesia memiliki banyak potensi kekayaan laut, namun mayoritas masyarakat hanya menggunakan dagingnya sebagai bahan makanan, sedangkan cangkangnya belum dimanfaatkan secara optimal.
7. Tanaman nanas banyak tumbuh di daerah Indonesia dari dataran rendah maupun dataran tinggi membuat produksi nanas terus meningkat dari tahun-tahun sebelumnya. Selama ini, masyarakat memanfaatkan buah nanas hanya sebagai bahan makanan dan minuman. Sementara daun nanas hanya menjadi limbah yang tidak memiliki nilai jual.

1.6 Ruang Lingkup

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Bahan Bangunan, Sekolah Vokasi dan pengujian uji kuat lentur di Laboratorium Teknik Kapal, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro. Bahan yang dipakai dalam penelitian ini adalah cangkang kerang darah berasal dari restoran seafood daerah Semarang sebagai substitusi semen, serat daun nanas berasal dari Bekasi, Jawa Barat sebagai substitusi serat *fiber*, semen yang digunakan semen instan MU-200, serat *fiberglass* dan air bersih di Universitas Diponegoro. Pembuatan benda uji menggunakan cetakan kaca ukuran 5 x 5 cm, 10 x 10 cm, 15 x 10 cm, 15 x 2 cm dengan tebal 0,6 cm dan *mix design* 4 variabel persentase masing masing 0%, 30%, 70%, 100%.